

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭60-34455

⑤Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

④公開 昭和60年(1985)2月22日

A 61 M 1/00  
1/026675-4C  
6675-4C

審査請求 有 発明の数 10 (全29頁)

⑥発明の名称 無菌接続方法、装置及びシステム

⑦特 願 昭59-120048

⑧出 願 昭59(1984)6月13日

優先権主張 ⑨1983年6月13日⑩米国(US)⑪503657

⑫1984年4月12日⑬米国(US)⑭599324

⑮発 明 者 グドレイ・ウォルタ アメリカ合衆国デラウェア州19809ウイルミントン・シッ  
ー・シリル・スペンサ プレイロード619⑯出 願 人 イー・アイ・デユボ アメリカ合衆国デラウェア州ウイルミントン・マーケット  
ン・デ・ニモアス・ア ストリート1007  
ンド・カンパニー

⑰代 理 人 弁理士 小田島 平吉 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

無菌接続方法、装置及びシステム

## 2. 特許請求の範囲

1. 熱可塑性の端部を閉じたチューブを各チューブの軸線を横切つて相互に接合する方法であつて、

(a) 各チューブの区域を平坦化して各チューブの内壁を接触せしめ、

(b) 各チューブの前記平坦化された区域をホットカッティング手段を通過せしめ、そして溶融したチューブ端を与え、

(c) 接続されるべきチューブを相互に整列せしめ、

(d) 前記チューブの所望の溶融した端部を相互に接合して、接続されるべきチューブ端の各対に対して該チューブ間の接合部を形成し、

(e) 各接合部を冷却し、次いで各接合部に応力を加えて各チューブにおける一時的シールを開き、それにより接合されたチューブ間の流体連通を与えることを含む方法。

2. 熱可塑性樹脂から形成された端部を閉じた第1のチューブと端部を閉じた第2のチューブとの間に無菌接続を形成する方法であつて、

(a) 平坦化された密接した実質的に平行な位置に該チューブを保持する手段の対に該チューブを取付け、

(b) 実質的に平坦な表面を有するホットカッティング手段の縁を、該カッティング手段と接触しており且つ該チューブを形成している熱可塑性樹脂が溶融するような速度で、各々の該チューブの平坦化した部分を通過せしめ、それにより各チューブの内壁を一時的に相互にシールするとともに溶融したチューブ端を与え、

- (c) 該チューブを相互に整列せしめ、
- (d) 所望の熔融したチューブ端を相互に押しつけて、該チューブ間の接合部を形成し、そして
- (e) 該接合部を冷却し、次いで該接合部に応力を加えて各チューブにおける一時的シールを開き、それにより接合されたチューブ間の流体連通を与えることを含む方法。

3. 熱可塑性チューブ間の無菌接続を形成するための装置であつて、カッティング手段と、該カッティング手段を加熱するようになつている手段と、接合されるべきチューブを受け入れ、保持しそして平坦化するのに適合した取付けブロックの対と、該カッティング手段が該ブロック間にありそして該ブロックが該チューブを受け入れるのに適合するところで横断するような位置への該ブロックと該カッティング手段との間の運動を与える手段と、接合されるべきチューブの各々の対に対し

ブロックは該第3の位置において該カッティング手段から分離され、そして該第3の位置にあるとき該取付けブロックを相互に押しつける手段を具備する装置。

5. チューブのセグメントを含む移送ポートを有する透析溶液容器が患者の腹腔から延びているチューブにカップリングされている連続的な歩行患者の腹膜透析のための無菌接続システムであつて、移送チューブ及び患者のチューブを受け入れ、保持しそして平坦化するのに適合した取付けブロックの対と、カッティング手段と、該カッティング手段を加熱するようになつている手段と、該カッティング手段が該ブロック間にありそして該ブロックが該チューブを受け入れるのに適合しているところで横断するような位置への該ブロックと該カッティング手段間の運動を与える手段と、得られる接合されるべき異なるチューブ端が相互

て、2つの異なるチューブ端が相互に整列され且つ相互に向き合う位置に該ブロックを再整列するようになつている手段と、該ブロック及び該カッティング手段を分離する手段と該取付けブロックを相互に押しつける手段とを具備する装置。

4. 熱可塑性チューブ間の無菌接続を形成するための装置であつて、カッティング手段と、該カッティング手段を加熱するようになつている手段と、接合されるべきチューブを受け入れ、保持しそして平坦化するのに適合した取付けブロックの対と、第1、第2及び第3位置に該取付けブロックを動かす手段とを具備し、該カッティング手段は該第1の位置において該取付けブロック間にあり、該取付けブロックは、接合されるべきチューブの各々の対に対して相互に向き合つている2つの異なるチューブ端を整列するように該第2の位置において相対的に変位せしめられ、該取付ブ

に整列しそして相互に向き合つている位置に該ブロックを再整列する手段と、該ブロック及び該カッティング手段を分離する手段と該ブロックを相互に押しつける手段とを具備することにより改良された無菌接続システム。

6. 2つの血液バッグを接合するための無菌接続システムであつて、各バッグは接続のために使用され得るチューブを有しそして無菌接続は該チューブを接合することによりなされる無菌接続システムが、接合されるべきチューブを受け入れ、保持しそして平坦化するのに適合した取付けブロックの対と、カッティング手段と、該カッティング手段を加熱するようになつている手段と、該カッティング手段が該ブロック間にありそして該ブロックが該チューブを受け入れるのに適合したところで横断するような位置への該ブロックと該カッティング手段間の運動を与える手段と、得られ

る接合されるべき2つの異なるチューブ端が相互に整列されそして相互に向き合っている位置に該ブロックを再整列する手段と、該ブロック及び該カッティング手段を分離する手段と、該ブロックを相互に押しつける手段とを具備することにより改良されている無菌接続システム。

7. 第1の排液容器が患者の尿道に埋め込まれたカテーテルから延びている排液チューブに接続されている尿の排液のための無菌接続システムであつて、該無菌接続システムが

(a) 特に無菌接続のためのコネクタのないチューブを有しそしてシールされた遠い方の端部を有する第二排液容器、両容器とも使い捨て可能である、と

(b) 該排液チューブ及び該コネクタのないチューブを受け入れ、保持しそして平坦化するのに適合した取付けブロックの対と、カッティング手段

と、該カッティング手段を加熱するようになつている手段と、該カッティング手段が該ブロック間にありそして該ブロックが該チューブを受け入れるのに適合しているところで横断するような位置への該ブロックと該カッティング手段との間の運動を与える手段と、得られる接合されるべき2つの異なるチューブ端が相互に整列しそして相互に向き合っている位置に該ブロックを再整列する手段と、該ブロック及び該カッティング手段を分離する手段と、該ブロックを相互に押しつける手段とを具備することにより改良された無菌接続システム。

8. シラステイックカテーテルが患者の腹腔内に外科的に埋め込まれている、連続的な歩行を許容する腹膜透析のための再接可能コネクタシステムであつて、(a)該カテーテルと、(b)場合によりスパイクを有するポリ塩化ビニルチューブと、

(c)ねじ山つき端部を有する熱可塑性コネクタチューブを具備し、該コネクタチューブは1端で該カテーテルにそして他端で該ポリ塩化ビニルチューブに無菌的に接続されており、(d)1端にスパイクをそして他端にコネクタチューブ部分を有するポリ塩化ビニルチューブを具備し、該コネクタチューブ部分はその遠い方の端部でその材料の融合によりシールされており、(e)該熱可塑性コネクタチューブ及び該熱可塑性コネクタチューブ部分を受け入れ、保持しそして平坦化するようになつている取付けブロックの対と、(f)カッティング手段と、(g)該カッティング手段を加熱するようになつている手段と、(h)該カッティング手段が該ブロック間にありそして該ブロックが該熱可塑性コネクタチューブ及び該熱可塑性コネクタチューブ部分を受け入れるのに適合しているところで横断するような位置への該ブロックと該カッティング手段間の

運動を与える手段と、異なるコネクタチューブ端が相互に整列しそして向き合っている位置に該ブロックを再整列させる手段と、該ブロックと該カッティング手段を分離する手段と該ブロックを相互に押しつける手段とを具備することにより改良された再接可能コネクタシステム。

9. 連続的な歩行患者の腹膜透析のためのシラステイックカテーテルにおいて、チューブの一端で該シラステイックカテーテルに無菌的に取付けられた熱可塑性コネクタチューブを具備し、該チューブの他端はその材料の融合によりシールされていることにより改良されたシラステイックカテーテル。

10. 連続的な歩行患者の腹膜透析のための投与セットであつて、場合により1端でスパイクを有しそして他端で嵌合により熱可塑性コネクタチューブに接続されたポリ塩化ビニルチューブを具

備し、該熱可塑性コネクタチューブはその遠い方の端部でその材料の融合によつて無菌的にシールされていることにより改良されている投与セット。

### 3. 発明の詳細な説明

本発明は2つのチューブ間の無菌接続 (*sterile connection*)(無菌ドッキング)を形成するための方法、装置及びシステムに関する。

現在の時点では、1つの容器から他の容器への流体の無菌移送を必要とする多数の医学的方法及び科学的方法がある。最近の商業的使用における唯一の無菌移送システムは容器をチューブと予め接合し、次いで全組立体を滅菌すること (*sterilizing*)を含む。これは融通自在でなく、且つコストがかかる。何故ならば新しい容器を追加することができずそして必要とされる接合される容器の数は最初の充填時には知られていないことが多いからである。

のチューブは患者のチューブに接続される。新しい透析溶液はバッグから患者の腹腔へ排出され、そこで約3-4時間滞留する。この処理期間中、空のバッグは折りたたまれそして患者によつて携帯され、患者は正常な活動を続けることができる。この処理期間の後、使い果たされた透析物は空のバッグに排出して戻され、次いで該空のバッグは患者のチューブから接続から外される。新しい透析溶液のバッグが次いで患者のチューブに接続され、そしてこの過程が繰返される。透析溶液の新しいバッグへの接続は、たとえ予防手段を講じるとしても、チューブ端を空気中のバクテリア又は他の汚染物にさらす。米国特許第4,369,779号に開示された発明以前は、マスク、手袋、カーセストリップ、及び消毒溶液の使用を含めて精巧な且つコストのかかる予防手段が使用されたにもかかわらず無菌性を確実にする満足すべき方

無菌ドッキングを必要とする例は連続的な歩行患者の腹膜透析 (*continuous ambulatory peritoneal dialysis*)(*CAPD*)の場合である。この方法は、腎臓により普通除去される廃棄生成物を血液から洗う膜拡散セル (*membrane diffusion cells*)において身体外で血液を透析し、次いで血液を患者に戻すことの代わりを行なう。身体外の透析は時間を消費する過程でありそして、或る場合には身体外の物質及び状態にさらすことにより血液の損傷を生じる。*CAPD*においては、患者は使い果たした透析物 (*spent dialysate*)を排出するため及びそれを新しい透析液で代替するためのみに時間を使うことを必要とされる。

*CAPD*患者は、埋め込まれたカテーテルを経由して患者の腹腔に接続されたチューブを有する。新しい透析溶液のバッグからのチューブは患者

法は存在しなかつた。普通は現在商業的に入手可能な方法では、年に1回又はそれより多く腹膜炎にかかりそしてそれからの瘢痕組織が透析を阻害する程度に汚染が起こる。

真に無菌の接続は腹膜炎の発生を最小にすることができ得るであろう。たとえば抗生物質、静菌剤又は他の医薬のための他の処理バッグも所望により接続され得る。

無菌接続に対する同様な要求が血液バッグに対してもある。現在では、供血者からの血液は、すべて使用前に接続され且つ滅菌された、1つ又は2つの付随バッグ (*satellite bags*)に接合されていてもよい主バッグ (*primary bag*)に収め込まれる。これらの付随バッグは、血液分離成分、たとえば血漿、血小板、処理剤、たとえば塩基、緩衝剤、細胞代謝のための安定剤、他の保存剤、又は細胞復活剤 (*rejuvenants*): 又は処理

剤もしくは他の汚染物を除去するための洗浄剤を保持するために必要である。実際には、所望されるすべての処理のためのバッグを予め接続することは実行可能ではない。米国特許第4,369,779号に開示された発明以前は、補足的処理、たとえば新しい保存剤は商業的に許容できる方法によつてはバッグ貯蔵期間中無菌的に加えることはできなかつた。更に、未使用の付随バッグの費用を回避するために、かかるバッグの数は限定され、予想された要求に基づいて選ばれる。要求を予測することができないことは大きく在庫品要求を増加しそして血液供給の予定を複雑にする。

最近、分離された血液フラクションの成分の量及び品質の時間分析 (*time assay*) の如き品質コントロールに非常に限定された利用がなされる。いまの限定された利用に対する主な理由は従来、商業的に利用可能な方法を使用すると、無

ないので、それらは予め接続されたシステムには現在使用されない。

無菌接続手段は、滅菌性を妥協したり、貯蔵寿命を限定したりすることなく又はもし使用されるとすればどれが使用されるかを知らないですべての湿式滅菌可能な多数のバッグの予めの接続を必要とすることなく、所望される何のような処理でも行なうことを可能とするであろう。

1961年12月19日にラルセン (*Larsen*) に対して発行された米国特許第3,013,925号は、熱可塑性パイプの2つの接合部を溶接する方法であつて、溶接されるべきパイプの接合部の各端部の内側を斜めに切り (*beveled*) そしてパイプの端部を、たとえば、加熱されたプレートに対してパイプのその区域 (*sections*) の端部を押圧することにより加熱し、その後、その区域の端部は、軟化した材料がパイプの外側に流れ且つ溶

菌血液ユニットに入れることは血液をバクテリアにさらし、その結果血液は入つたときから24時間以内に使用されることを必要とするということである。故に、貯蔵された血液成分の生存能力 (*viability*) は補足的処理、たとえば貯蔵期間中保存剤を加えることにより延ばすことはできるけれども、かかる処理は普通は行なわれない。

更に、主血液バッグは熱 (スチーム) によつてのみ無菌化され得る凝固防止剤を含有し、従つてすべての予め接続されたバッグも湿式滅菌法、即ちスチーム又はオートクレープ中の熱水によつて滅菌される。より大きい酸素透過性の如き他の理由から好ましいバッグを構成するために他の材料が有用であることは知られているけれども、これらのバッグは可塑化ポリ塩化ビニル (*PVC*) からつくられている。多くのかかる材料、たとえば酸素透過性ポリエチレンはスチーム滅菌可能では

接されたパイプの内側にビードを実質的に形成することなく溶接が達成されるように相互に押しつけられる。

1962年5月22日ノウレス (*Knowles*) に対して発行された米国特許第3,035,631号は可塑性部品を溶接するためのチップを開示している。このチップは2つの対向する端部の各々にナイフエッジを有する。ナイフの1つの端部は厚く、これに対して他の端部は薄い。この特許は、薄い端部が接合部を通過するにつれて、それは溶融した可塑性表面を誘発して一緒に流れるであろうということを述べている。

1964年1月14日にヒックス (*Hix*) に対して発行された米国特許第3,117,903号は、溶接の点に厄介な内側リッジを形成することなく熱可塑性パイプを接合する方法を開示している。溶接されるべきパイプの端部を不活性高沸点有機

液体の高温浴に浸漬して端部を膨脹せしめ (expand) そしてパイプが浴から引き抜かれそして端部が相互に当接されるとき厄介なリッジを形成することなくパイプの2つの区域の重合体が相互に融合するように外向きにフレイヤーにする (flare)。

1975年7月29日にウォールドラム (Waldram) に発行された米国特許第3,897,296号は、2つの可塑性表面を相互に溶接する方法であつて、該表面を並置し、該可塑性表面の引火点 (flash point) に近い温度に加熱して該表面を液化し、液化された表面の部分を除去してその下の酸化されていない表面を露出し、該酸化されていない表面をただちに相互に当接せしめることにより成る方法を開示している。この特許はチューブを切断すること及び無菌ドックを形成することに関しては言及していない。

(Alexander et al) に対して発行された米国特許第4,209,013号は、移送ポートを有する透析液容器が患者の腹腔から延びているチューブにカップリングされている連続腹膜透析のための改良された無菌コネクタシステムを開示している。この改良は、移送ポートに取付けるためのその第1区域及び患者のチューブに取付けるための第2の間隔を置いて配置された区域を有する柔軟なハウジングを含む。取付け区域は、移送ポート及び患者のチューブが柔軟なハウジングに取付けられるとき、それらが該ハウジングの内側の範囲内で延びることを可能とするための開口を規定する。柔軟なハウジングは無菌化流体を受け入れるための手段を有し、そして移送ポート及び患者のチューブがハウジング内で滅菌されること及びハウジング内で相互に接続されることも可能とするように操作可能である。

1976年7月6日ビショップ (Bishop) に

対して発行された米国特許第3,968,195号は、その自由端が該自由端を密封する熱可塑性ダイアフラムを有する2つの硬質チューブ間の無菌接続を形成する方法を開示している。2つのチューブの自由端間の無菌接続が所望される場合には、各硬質チューブの自由端は僅かに間隔を置きながら整列されそして各熱可塑性ダイアフラムは加熱により開かれる。硬質チューブの自由端は次いで接触せしめられ、そして僅かな圧力下に所定位置に保持され、その間熱可塑性材料は冷却しそして固化し、それにより恒久的接続を生成する。この方法は1回しか使用できない端部上の低融点熱可塑性ダイアフラムを有するチューブを必要とし、即ち、同じチューブに対する他の接続はなされ得ない。

1980年6月24日アレキサンダー等

1980年9月23日にウィリアムス

(Williams) に対して発行された米国特許第4,223,675号は、オートクレーブ処理された液体を有する無菌のオートクレーブ処理できない液体容器を製造するためのシステムであつて、オートクレーブ条件に付されるのに不適當である材料から形成された乾式滅菌されたパッケージを具備し、該乾式滅菌されたパッケージは該パッケージの内側との無菌接続を含み、オートクレーブ処理可能な物質から成るオートクレーブ処理可能なデイスペンサであつて該デイスペンサ内で滅菌された液体を含有するデイスペンサを具備し、該デイスペンサはその内側と無菌連通している最初は閉じた無菌孔を有する無菌コネクタを含み、該パッケージ無菌コネクタ及び該デイスペンサ無菌コネクタは相互に係合係合 (mating engagement) されている上記システムを開示している。

1980年12月30日にグレッフ等 (Greff et al.) に対して発行された米国特許第4,242,310号は、医薬溶液容器の移送チューブへの第1チューブの接続を可能とするための無菌の接続装置を開示している。この装置は、相互に嵌合する (inter fitting) ようになつていて実質的に閉じた内側容量を与える基部部分及びカバー部分を含むハウジングを具備する。ハウジングは第1チューブを受け入れるための手段及び医薬溶液容器からの移送チューブを受け入れるための手段を含む。該ハウジングは、他のチューブに対してチューブの1つの操作を可能とするための該ハウジング内に位置づけられており且つハウジングの外側から操作可能である手段を支持する。実質的に閉じられた内側容量内でチューブ部分を滅菌するための手段が設けられている。

<sup>\*</sup> An Aseptic Fluid Transfer System

つて相互にヒートシールされる。AFTSユニットを取付けられて、構成された血液バッグはそれにより接合することができる。このシステムは時間がかかりそして1度しか使用できない特定的に構成されたユニットを必要とする。

西ドイツ公開公報第2,250,130号は可塑性部品を溶接することにより接合する方法及び装置を開示している。この方法は、相互に接合されるべき2つの可塑性部品を該2つの部品間に導入された<sup>加</sup>熱要素に押圧することを特徴とする。加熱要素に隣接する可塑性部品の区域は、非常に短い且つ非常に高い温度作用により表面溶融され、そして可塑性部品に対して及ぼされる圧力を保持しながら、加熱要素を可塑性部品から引き抜きそして2つの部品をただちに相互に押圧する。この西ドイツ特許出願は可塑性チューブについて言及しておらず、又2つの閉じた端部のチューブ間の無菌

for Blood and Blood Components<sup>\*</sup>, B. A. Myhre et al., Transfusion, Vol. 18, No. 5, pp. 546-552, Sept. - Oct. 1978は2つの無菌の流体移送システム (AFTS) ユニットを相互にヒートシールするための方法を開示している。AFTSユニットはカプトン (Kapton<sup>®</sup>) フィルム (相対的に高い温度で安定である芳香族ポリイミド樹脂) の層を含む。その1つが平坦であり、その1つが高くなつた<sup>\*</sup> H<sup>\*</sup> 形状区域を有するダイの対を、AFTSはダイの間に配置されている状態で、100 psi (平方センチメートル当り  $6.9 \times 10^8$  ダイン) の圧力下に相互に合わせる (bring together)。ダイの温度を45秒の期間にわたり200°C (392°F) に上昇させる。ダイを引き抜きそしてダイからAFTSユニットを除去すると、AFTSユニットはAFTSユニット間の開口を取囲むシールによ

接続をいかになすかについては言及していない。

1983年1月25日にスペンサー (Spencer) に対して発行された米国特許第4,369,779号は2つの無菌の閉じた端部チューブを無菌的に接続するための方法、装置及びシステムを開示している。この方法は、ホットカッティング手段を各チューブを通過せしめ、そして加熱されたカッティング表面と各該チューブの横断面との間に連続した溶融されたシールを同時に形成し、それによりチューブの内側と外側との間のシールを保持し、チューブを相互に整列せしめ、そしてチューブのそれぞれの溶融した端部を相互に接合して該シールを保持しながらチューブ間の接合部を形成することを含む。

この特許は、カッティング手段と、該カッティング手段を加熱するようになつている手段と、接合されるべき2つのチューブを受け入れそして保

持するようになっている取付けブロックの対と、該カッティング手段が該ブロック間にありそして該ブロックがチューブを受け入れるのに適合しているところで横断するような位置への該ブロック及び該カッティング手段間の運動を与える手段と、2つの異なつたチューブ端が相互に整列されそして相互に向き合っている位置に該ブロックを再整列させるようになつている手段と、該ブロックを相互に押しつけながら該ブロック及び該カッティング手段を分離する手段とを具備する装置を開示する。該特許は接続の期間中チューブの有義な目に見える変形はあるべきではないこと及び確実なドッキングを得るために、接合されるべきチューブは、それらが切断され及び接合されるべき位置における又はその位置の付近の壁上に薄いフィルムより多くの液体を含有してはいけないことを教示している。

トカッティング手段を各チューブの平坦化した区域を通過せしめ、それにより各チューブの内壁を一時的に相互にシールしそして溶融したチューブ端を与えること、接合されるべきチューブを相互に整列させること、該チューブの所望の溶融した端部を相互に接合して該チューブ間の接合部を形成すること、該接合部を冷却し次いでそれを応力に付して各チューブにおける一時的シールを開き、それにより接合されたチューブ間の流体連通を与えることを含む。該方法は広範に適用可能であるが、液体を充填されたチューブに関して使用される場合には米国特許第4,369,779号(1979年特許)の方法に対する改良を与える。

本発明の装置は、カッティング手段と、該カッティング手段を加熱するようになっている手段と、接合されるべきチューブを受け入れ、保持しそして平坦化するのに適合した取付けブロックの対と、

この特許の方法を使用する場合には、無菌接続の前にチューブから液体を絞り出す (*express*) こと又は13 - 25 mm (0.5 - 1インチ) のエアギャップを有するチューブの部分において無菌接続を少なくとも達成することが必要である。液体を充填されたチューブの無菌接続を与え、それにより汚染物を導入することなく又は液体の分解を伴うことなく強い接合を達成する無菌ドッキング方法に対する要求がある。適当なエアギャップが存在しないか又は望ましくない場合に特にこのことが言える。チューブ内の流体の完全な封じ込め (*total containment*) を与えるかかる方法に対する要求もある。

本発明は無菌の閉じた端部のチューブを無菌的に接続する方法、装置及びシステムを提供する。本方法は各チューブの区域 (*section*) を平坦化して各チューブの内壁を接触せしめること、ホッ

該カッティング手段が該ブロック間にありそして該ブロックがチューブを保持するのに適合しているところで横断するような位置への該ブロック及び該カッティング手段間の運動を与える手段と、2つの異なつたチューブ端が相互に整列されそして相互に向き合っている位置に該ブロックを再整列させる手段と、該ブロック及び該カッティング手段を分離する手段と該取付けブロックを相互に押しつける手段とを具備する。

本発明においては、接合されるべきチューブは、内壁が出合うように適当な区域で平坦化される。次いでチューブはホットカッティング手段によつて逐次的に又は同時に溶融 (*melted through*) され、その際溶融した重合体は生じる溶融したチューブ端を一時的にシールしている。チューブは一時的にシールされるので生育可能な空中に浮んだ又は表面のバクテリアがチュ



ープの何れかの内側への通路を見出すことはできない。チューブは加熱されたカッティング手段が滑り離される (*slide away*) 前又は後に整列するように動かされ、次いで溶融したチューブ端は相互に押されて接合部を形成する。接合部

(*joint*) は短時間冷却され、次いで僅かな応力に付されて各チューブにおける一時的シールを開く。接合部は頑丈であり且つ強くそして多数の追加の接合部を同じチューブに関してその後の無菌接続においてつくることができる。更に、各々のその後の接続はチューブの正確に同じ点でなされ得る。この方法は多数の (2つより多くの) チューブ及び多数のチューブスロットを使用することによつて1つより多くの接合部をつくるのに使用することができる。

チューブを平坦化し次いで一時的にシールされたチューブ端を与える工程は前記 '779 特許に

部分スロット 15 及び 16 に挿入される。部分スロット 13 - 14 及び 15 - 16 は第1図においては、それぞれ、内側の向き合っている縁における約 1/16 インチを除いて、ブロック 17 及び 18 の長さ延びている。部分スロットは、各ブロックの内縁に近づくにつれて深さが減少する。ブロック 17 及び 18 の上部部分はわかりやすくするため示されていない。チューブは各取付けブロックの2つの部分が閉じられるとき生じる平坦化した状態で示されている。第1図乃至第4図において、チューブ 20 及び 21 は血液バッグ 10 及び 11 に接続されている。或いは、該チューブの1つは透析バッグに接続されていてもよく、他は患者の腹腔に接続されていてもよい。患者の腹腔に接続されるチューブは他端でシールされた端部を有する代わりにバッグに接続されていてもよい。

ここで第2図を参照すると、2つのブロック

よつては教示されていない。本発明の方法は加熱された切断表面 (*heated cutting surface*) と各チューブの横断面との間の連続的な溶融したシールの保持を必要としない。本発明の方法において接続されるべきチューブは閉じた端部を有し、即ち、チューブはシールされた端部を有し、又は血液バッグ又は透析バッグの如き容器に接続されており又は患者に埋め込まれたカテーテルに接続されており又はいくつかの他の方法においては、チューブ端は外部環境に対して閉じられている。本発明の方法は開放端チューブに対しても実用でできるが利点はない。

第1図を参照すると、熱可塑性チューブ 20 のシールされた端部 12 は、ブロック 17 及び 18 において機械加工された部分スロット 13 及び 14 に挿入される。チューブ 21 のシールされた端部 19 はブロック 17 及び 18 の機械加工された

17 及び 18 は図において鋼のブレードであるホットカッティング手段 34 に対して矢印により示された方向に滑らされその結果カッティング手段はチューブ 20 及び 21 を溶融し (メルトスルー) そしてそれぞれチューブ 20 及び 21 の分離された部分を閉じて密封する溶融した一時的シール 37 - 38 及び 39 - 40 が存在する。シール 37 - 38 及び 39 - 40 はホットカッティング手段 34 の付近においてチューブ 20 及び 21 の内壁の相互の溶融により生じる。これらの溶融した一時的シール 37、38、39 及び 40 はチューブ 20 及び 21 の内側とチューブのすぐ外側の環境との間の空気の交換及び空気中に懸濁した又はチューブもしくは装置表面上の粒子からの汚染を防止する。

第3図を参照すると、ブロック 17 は、チューブ 20 及び 21 と共に部分スロット 13 及び 16

がホットカッティング手段の両側で整列されるようにブロック 1 8 に対して移動されている。

第 4 図を参照すると、スロット 1 3 及び 1 6 並びにチューブ 2 0 及び 2 1 は依然として整列した状態にあるブロック 1 7 及び 1 8 並びにホットカッティング手段 3 4 は相互に対して移動せしめられている。接合されるべきチューブ端は相互に押しつけられ (*urged together*) そして溶融したチューブ端は融合し (*fused*) それによりチューブ 2 0 及び 2 1 は相互に接合した。チューブ 2 0 及び 2 1 を保持するブロック 1 7 及び 1 8 は、それら及びカッティング手段 3 4 が相互に対して移動せしめられている期間中ばね 5 2 (第 5 図に示された) により相互に押しつけられた。第 4 図は取付けブロック 1 7 及び 1 8 の上部部分又はふた 2 2 及び 2 3 も示す。ふた 2 2 及び 2 3 はふたが閉じられるときチューブを平坦化する平坦な内表

面を有する。ふた 2 2 及び 2 3 は、はんだ付け又はねじの如き適当な手段 (示されていない) によつてしつかり取付けられているハンドル 4 1 及び 4 2 を備えている。ハンドル 4 1 及び 4 2 はブラケット 2 4 及び 2 5 から成り、ブラケット 2 4 及び 2 5 にはヒンジ 2 8 及び 2 9 によつてラッチ 2 6 及び 2 7 が取付けられている。ふたが閉じられるときラッチ 2 6 及び 2 7 はブロック 1 7 及び 1 8 上のラッチスロット 3 5 及び 3 6 に挿入されて該ブロックの区域においてチューブ 2 0 及び 2 1 を平坦化するのに十分な圧力を与える。ふた 2 2 及び 2 3 はヒンジ 3 0 及び 3 1 を經由してブロック 1 7 及び 1 8 の底部部分 8 及び 9 に取付けられている。

第 5 図は、スロット 1 3 及び 1 6 が整列されている状態のブロック 1 7 及び 1 8、並びに溶接がなされそして溶接されたチューブが除去された後

それらが占めている位置にある該ブロックを示す。本発明の装置は本明細書に特記したことを除いては米国特許第 4, 3 6 9, 7 7 9 号に開示された無菌ドッキング装置と同様にして操作する。この故に、その特許の関連した部分は引照により本明細書に加入する。ブロックはガイド 4 5、4 6 及び 4 7 上に滑動可能に取付けられて示されている。ブロック 1 8 の底部部分 9 は、部分 5 1 の回転運動を許容するようにボルト 5 3 によつて相互に接続されている 2 つの部分 5 0 及び 5 1 から成る。それにより、部分 5 1 は、ブロック及びブロックにより保持されたチューブ (示されていない) がカッティング手段 (わかりやすくするため示されていない) から引き退げられるにつれて、個々にばね 5 2 によつてブロック 1 7 に向けて押しつけられることができる。

第 5 図は、ハンドル 4 9 の操作及び取付けプロ

ック 1 7 及び 1 8 がそれに対して押しつけられているところの止めブロック 4 8 の操作も示す。この態様の操作は既に述べた第 1 図乃至第 3 図を参照すると共に第 5 図乃至第 7 図を使用することによつて最も良く説明される。操作者は第 1 図に示された如くスロット 1 3 - 1 4 及び 1 5 - 1 6 内にチューブ端を挿入する。ふた 2 2 及び 2 3 は閉じられそしてラッチされ、それにより取付けブロックの付近でチューブが平坦化されることを引き起こす。第 6 図に示されたカッティング手段 3 4 及びブロックヒータ 5 5 は、カッティング手段 3 4 が止めブロック 4 8 と取付けブロック 1 7 及び 1 8 との間で該取付けブロック間の空間と整列して位置づけられるように降下させられる。この位置づけは、ハウジングが閉じられるときカッティング手段が正しく位置づけられるように、ブロックヒータ 5 5 及びカッティング手段 3 4 を第 7 図

に示されたハウジング56の上部部分57内に固定的に配列せしめそして取付けブロック、止めブロック48及び付属のスライドをハウジング56の基部部分58内に固定的に配列せしめることにより行なわれる。ハウジングの2つの区域はヒンジ59によつて取付けられる。

カッティング手段を加熱するためのブレードブロックヒータ55（第6図）が活性化される。ブロック17及び18は米国特許第4,369,779号に記載された如く相互に嵌合しそして相互に共同動作する。操作者はスライド45上でブロック17及び18を動かすハンドル49を押し、それにより第2図に示された如く平坦化されたチューブをホットカッティング手段34を横切つて動かしそして各チューブの新しく溶融した端部をシールする。ブロック17はまず止めブロック48につき当り、それによつてブロック18が止めブ

ロック48にぶつかつて止まるまで動くように2つのブロックを十分に係合から外れさせる。ブロック18によるこの更なる運動により第3図に示された如くスロット13及び16を整列させる。操作者はただちにハンドル49を引き退げてハンドル49に接続されているブロック18をそしてブロック間の摩擦によりブロック17も動かす。ブロック及び接合されるべきチューブ端はホットカッティング手段34から遠ざかるように後退する。ブロック18のコーナがブロック48の縁を去るにつれて、ばね52はブロック18の部分51を押しつけてブロック17に向けてボルト53のまわり僅かに回転せしめて、接合されている一時的にシールされたチューブ端にそれらがホットカッティング手段の縁から離れるように滑るにつれて僅かな力が作用されるようにする（第5図参照）。スライド46上の止め54はブロック及び

ハンドルの運動を終了させる。操作者は接合部を冷却するために約5秒遅延の後接合されたチューブを除去する。

第8図は接合部を形成するために今融合した一時的シール37'及び40'において接合されたチューブ20及び21を示す。第9図において接合部は圧縮されて一時的シールを破り（break）そしてチューブ間の流体連通を与える。

本発明に使用するための適当なカッティング手段は米国特許第4,369,779号に記載された形態の何れも包含する。カッティング手段は同時係属米国特許出願第3,95,794号に記載の如きホットワイヤ又は熱流体流であることもできる。上記出願の関連ある開示は参照により本明細書に加入する。ホットワイヤが使用される場合には、それは電気抵抗により加熱することができる。ワイヤは十分な強度、剛性及び化学的不活性を有する

べきである。

好ましくは、カッティング手段は、外側層として、0.1mm厚さにおける少なくとも約173ワット/ $m^{\circ}K$ の熱伝導度及び0.1mm厚さにおける少なくとも約 $3.4 \times 10^4$  kPaの引張降伏強度を有する金属の折りたたまれたシート、該折りたたまれた金属のシートの折りたたみの内側に配置された抵抗体、及び該折りたたまれた金属のシートの内側表面と該抵抗体の表面との間の約260°に対して安定である誘電体接着剤の層を具備する加熱要素であり、それにより得られる構造体を相互に接着する。この加熱要素は共通に譲渡されたベニン等（Benin et al）の同時係属米国特許出願第4,084,177号に記載されそして特許請求の範囲に記載されている。この態様においては金属は好ましくは銅であり、加熱要素は好ましくはステンレス鋼から製造されたエッチングされたフ

オイル抵抗体 (*etched foil resistor*) であり、そして接着剤は好ましくはアクリル接着剤である。加熱要素又はカッティング手段が前記 779 特許に記載された形態の何れかであるとき、それはその特許に記載された範囲内の厚さを有することができるが、好ましくは厚さが約 0.25 mm 乃至約 0.36 mm である。

最近使用される血液及び透析バッグ並びにチューブは可撓性 (*flexibility*)、強度及びスチーマ滅菌のため可塑化ポリ塩化ビニルからつくられる。一般に、これらの可塑化されたポリ塩化ビニルチューブに対してカッティング手段は約 500°F (260°C) 乃至 750°F (399°C) の温度に加熱されるが、これは大抵の他の熱可塑性チューブに対しても好適である。好ましいカッティング手段、銅ラミネートされた要素は一般には、約 600°F (316°C) より高くは加熱されないで

あろう。カッティング手段は(1)チューブの外側表面のバクテリア又はバクテリア胞子を迅速に(1秒より短い)殺すのに十分な及び(2)チューブを形成する熱可塑性樹脂を迅速に溶融するのに十分な高い温度にあることが好ましい。チューブはそれらの端部でヒートシールされて閉じられ又はバッグに接続される。チューブ及びそれらが接続されているバッグは何れも滅菌されているであろう。約 425°F (218°C) より下では、バクテリア及びバクテリア胞子はカッティング手段からの熱により迅速には殺されない。迅速に殺すためのこの温度はカッティング手段からの熱移動の速さに依存する。たとえば、固体金属に対しては、500°F (260°C) の最小温度が遵守されるべきである。約 750°F (399°C) より上では、可塑化ポリ塩化ビニル又はポリオレフィン、たとえばポリプロピレンもしくはポリエチレンの如き大抵

の重合体はシールを保持するのには余りにも液体となり過ぎ始める。好ましいカッティング手段を使用する場合には、慣用の可塑化ポリ塩化ビニル血液バッグチューブに関する使用に対して約 520°F (271°C) は好ましい温度である。他の上限はチューブを形成する樹脂が、それが加熱されたカッティング手段にさらされる時間(約2秒)に劣化し始める温度である。可塑化ポリ塩化ビニル及びポリオレフィンに対しては上限はチューブを形成する熱可塑性樹脂の融点より約 300°F (149°C) である。

チューブは、チューブを製造する重合体がカッティング手段に対してメルトアップする (*melt up*) ような速度でカッティング手段へと進められるべきであり、そして溶融していない重合体の機械的カッティング又はチューブの問題となる程の見える変形が起るべきではない。重合体の過度の

溶融又は劣化を最小とするために過剰の加熱時間は回避されるべきである。慣用の 165 ミル (4.2 mm) 外径、10 ミル (0.25 mm) 肉厚の可塑化ポリ塩化ビニル血液バッグチューブ、に対しては、2つのチューブを切断するための 0.5~1.5 秒の時間が最も満足すべきものであることがわかった。チューブを再位置づけしてそれらを整列するための時間は溶接した接合部に劣化した重合体が存在することを引起す程ゆつくりするべきではない。カッティング手段の引き退げの速度は劣化及び過度の溶融を最小化するのに重要であり、そして 0.1~1 秒が満足すべきものであることがわかった。全ホットカッティング手段接触時間は好ましくは約 1-3 秒であり、最も好ましくは 1.5 秒である。ホットカッティング手段の除去の後、チューブの冷却は約 3-5 秒行なわれ、そしてチューブは次いでブロックから除去される。新しい接合部は

一時的にシールされる。次いで接合部は僅かな応力に付され、たとえばそれにかかる、即ち1-2ポンドの力で圧搾し(*squeezing*)て一時的シールを破り(*break*)、それにより2つのチューブ間流体連通を達成する。僅かな応力は、チューブが実質的に液体で充填されているならば接合されたチューブを接合部の遠くから圧搾することによつて又は他の適当な手段によつても達成される。

取付けブロックは接合部の迅速な冷却を助長するために脱熱器(*heat sink*)として作用するように熱伝導性金属から製造されるのが好ましい。チューブは好ましくはホットカッティング手段が除去されて後約1-2秒以内に相互に向けて押しつけられるが、ホットカッティング手段が除去されるにつれて相互に押しつけられる(*urge together*)ことができる。新らしく得られたチューブ端は一時的にシールされるので、チューブ

とホットカッティング手段との間の重合体の溶融されたシールを保持することは本発明においては必要ではなくそして実際にこのようなことはカッティング手段がホットワイヤ又は高温流体流であるときは可能ではないことが理解されるべきである。厚さが約0.30mm(12ミル)でそして取付けブロック間の空間に中心に位置したカッティング手段に対して及び約5.5mm(215ミル)の外径のチューブに関しては、ブロック間の空間は約0.38mm(15ミル)乃至約4.1mm(160ミル)であるべきである。好ましくはブロック間の空間は約0.76mm(30ミル)乃至約2.0mm(80ミル)である。

使用されるチューブは、熱可塑性樹脂が本発明の方法において熱にさらされる時間に劣化し始める温度より少なくとも50°F低い温度で溶融する熱可塑性樹脂から形成されるべきである。接合さ

れるべきチューブは同じ材料から製造することができ又は相容性樹脂から製造することができる。本明細書に使用された「相容性樹脂」とは2つの材料の融点、重合体劣化又は、弱化させるかさもなければ単一溶融物相(*single melt phase*)の形成及びその後の強い接合部への冷却及び固化を妨害する熱的もしくは他の化学的反應生成物の形成を伴うことなく単一溶融物相を形成するように一緒に流れる稠密な(*thick*)粘性溶融物を両材料共操作温度で形成するように十分に近接していることを意味する。たとえば、ポリエチレンはポリエチレン共重合体及びポリプロピレンと相容性である。

本発明の好ましい態様においては、ブロックとカッティング手段との間の運動を与える手段、ブロックを再整列する手段及びブロックを相互に押しつける手段は、3つの直交する運動(*orthogo-*

*nal motion*)を発生する運動を与えるためのカム手段である。カム手段は、好ましくは、各面(*face*)における1つのみぞ及びその周囲(*periphery*)のまわりの1つのみぞを含む被駆動カムシリンダである。取付けブロックの1つはカムの1つの面のみぞ及びカムの周囲のまわりのみぞにカップリングされる。カッティング手段はカムの他の面のみぞにカップリングされる。

この態様においては、装置は好ましくは、装置の操作のタイミングを制御するためカムシリンダにカップリングされた制御装置を有する。本発明のこの態様においては、装置は、共通に譲渡され、そして1982年8月16日に出願された米国特許出願第408,418号に開示された自動の無菌の接続装置に類似している。本発明の装置は、本発明の精神を達成するのに必要であるこれらの点において前記出願の装置とは異なることが理解さ

れるべきである。

第10図を参照すると、この態様の説明の目的で選ばれた無菌接続装置は60として一般的に示されそして主構成部品としてハウジング62、ハウジングに枢軸で旋回可能に接続されたカッティング機構64、同じ面に相互に間隔を置いて配置された取付けブロック66、68の対、モータ70により駆動される排気ポンプ70a、モータ74により駆動されるカムシリンダ72及び電子工学的制御ユニット(electronic control unit)76を含む。カッティング手段は本明細書中に前記した好ましい様式の加熱要素である。開示された特定の態様はそれぞれ、カッティング手段に使用されるバッテリーを充電するため、及びシステムがいつ用意が整うかを指示するため、及び無菌接続操作を開始するための押しボタン71a、71b及び71cも含む。新たな加熱要素を保持

86が一端でハウジング62にジャーナルされ(journalead)そしてその他端で取付けブロック66にジャーナルされている。その端部に対して中間で取付けブロック66はカムみぞ82に係合される。取付けブロック66は従動節(follower)67を介して周囲のカムみぞ80にも係合され、一方取付けブロック68はハウジング62に固定されている。モータ74はカムシリンダ72を回転させる。

加熱要素85はバッテリーに接続された銅のシート間のラミネートされたエッチングされたステンレス鋼フオイル抵抗体である。使用においては、それは短い加熱サイクル(約6秒)及びワンショット使用(新しい加熱要素が各接合に対して使用される)に付される。

開示された装置による無菌接続操作は取付けブロック66及び加熱要素85に関係する3つの直

するためのマガジン79及び加熱要素をカッティング機構に供給するための装填-突出しレバ(load-eject lever)81も示されている。

接合に必要な3つの直交する運動を発生するための機構は第11図に見られ、これはその機構の典型的配置を示す。更に特定のには、それは3つの運動を達成するために3つのカムを含む。示された好ましい態様においては、カムはシリンダ72の異なる面上のみぞ78、80、82である。この装置は3つのカムが位相から決してはずれないことを確実にする。加熱要素85のための加熱要素ホルダ87は一端でハウジング62に枢軸で旋回可能に取付けられそしてその他端でカムみぞ78に係合される。加熱要素85は取付けブロック66、68の間に且つ接合のため該ブロックにおいて並んで保持されたチューブ66a、68aの下に位置づけられる。枢軸で旋回するブロック

交する運動を利用する。これらは加熱要素85をチューブ66a及び68aを通して上方に持ち上げること、チューブを移行させて接合されるべきチューブを相互に整列させること、最後に、加熱要素を引き退けている間又は引き退けて後チューブを相互に押しつけることである。示された特定の態様においてはチューブは加熱要素が引き退けられている間に相互に押しつけられる。カムシリンダ72は矢印の方向において回転(第12図)を始めそしてこの回転によりカムみぞ78は加熱要素85をチューブ66a、68aを通つて向上きに持ち上げる。加熱要素85がチューブの間に存在している状態で、カムシリンダの連続した回転によりカムみぞ82が取付けブロック66を動かして、チューブ66a、68aを整列する。カムシリンダの連続した回転は周囲のカムみぞ80が加熱要素85が降下するにつれて固定された取

付けブロック 68 に向けて取付けブロック 66 を押しつけることを引起す。かくして各々一時的にシールされているチューブ 66a、68a は相互に押しつけられてそれらの間の無菌接続を形成する。チューブはブロックから除去されそして圧搾されて (*squeezed*) 一時的シールを破り、それにより 2 つのチューブ間の流体連通を達成する。

第 13 図に最もよく示された通り、チューブ取付けブロック 66、68 は、チューブホルダ基部 96、98 にヒンジ点 93、94 で枢軸で旋回可能に取付けられたカバー 90、92 を含む。完全みぞ 66b、66c が取付けブロック 66 に設けられて接合されるべきチューブを保持しそして取付けブロック 68 は同様に完全チャンネル 68b、68c を備えている。該チャンネルはそれらの向き合っている端部でフレアにされており (*flare out*) そしてチューブを平坦化するためリップ

66d、66e、及び 68d、68e を上昇させる。カバー 90、92 の内側表面は同様な形状である。カバー 90、92 が閉じられるとき、リップ 90a、92a はそれぞれの基部 96 及び 98 のリップ 96a 及び 98a の上に置かれて

(*placed over*) チューブを平坦化するのに十分な力を生み出す。

加熱要素装填及び突き出しシステム及び制御装置は本発明に対しては必須の要素ではない。適当なシステム及びそれらの操作は米国特許出願第 08,418 号に記載されており、その関連した部分は引照により本明細書に加入する。

第 14a 図及び b 図は本発明の装置の他の態様を示す。この態様においては装置は、バンド形状を有しそして手で保持され、それにより出し入れが困難な場所で使用することを可能とする。説明の目的で選ばれた上記装置は一般に 101 として

示されそして外側構成部品としてハウジング 102、それぞれチューブスロット 114a、114b 及び 115a、115b を与える取付けブロック 114 及び 115 の対、カバー 104 及びスイッチ 103 を含む。

第 15 図を参照すると、取付けブロック 114 及び 115 は U 字形チューブスロット 114a、114b 及び 115a、115b を有する外壁 114c 及び 115c を具備する。取付けブロックの前壁 111 及び 112 は後壁 116 及び 117 と同様に線状に可動である。後壁 116 及び 117 に接続されているのはそれぞれリンク仕掛 (*linkage*) 118 及び 119 であり、これは後に説明される如くチューブの平坦化を与える。各取付けブロックの前壁及び後壁は内壁の前方部分及び後方部分と一体である。内壁の中央部分 113a 及び 113b はそれぞれ基部 138 及び

139 に固定的に取付けられている。各取付けブロックの基部壁及び外壁は、スリーブ 135 へと延びているブロック 133、134 の一体部分であるスリーブ 135 は追加の要素を更に説明するために頂部部分を切取られて示されている。実際には、このスリーブはリンク仕掛 118 及び 119 を横うように延びている。カッティング手段 141 は取付けブロックにおける空間の下で整列されそして、アーム 126 に固定的に取付けられているホルダ 140 にしっかりとしかし着脱可能に載っている。

アーム 126 は後方に向かつて延びておりそしてスリーブ 135 へと延びる上向きに高くなつた (*raised*) 部分 (第 16 図) を有する。アーム 126 はカッティング手段ホルダ 140 に対して持ち上げ作用を与えるピン 127 上に乗っているカム表面 125 を含む。ピン 127 はアクチュエ

ータタブ128に固定的に取付けられており、これはブロック123に固定的に取付けられている。ブロック123はボールリバーサシャフト (ball reverser shaft) 124上に乗っているボールリバーサブッシング107に固定的に取付けられている。DCモータ122は、活性化されるときボールリバーサシャフト124に回転運動を付与する。アーム126はアーム129に固定的に取付けられているピン145のまわりに枢軸で旋回する。アクチュエータタブ128の他の側に取付けられた他のピン (示されていない) はアーム129のスロット147を通つて延びている。このピンが右端に動いたときそれはチューブが接続された後チューブの下にアーム129を動かすように作用する。ロッド105 (第14b図) が押されるときそれは新たに接合されたチューブに対してアーム129を持ち上げて接合部を開くのに十

分な力を加える。モータ122及びスリーブ135はハウジング102に固定的に取付けられている。

態様の操作は第14a図及び第14b図、第18図を参照することによつて最も良く理解される。操作者は接合されるべき2つのチューブを取付けブロック114及び115のスロット内に置く。次いで操作者はスイッチ103を前方に押して、スイッチの底部をリンク仕掛け118、119の頂部を横切つて動かせ、それによりチューブを平坦化する。リンク仕掛けの平坦化は取付けブロックの前壁111及び112並びに後壁116及び117を定置部分113a及び113bに向けて相互に動かし、それによりチューブを平坦化する。このスイッチの前方への運動はふた104を閉じる作用及び配線及び接点 (示されていない) の慣用のシステムを通してモータ122及びカッティ

ング手段141への電流を活性化する作用もする。ブロック123はアクチュエータタブ128をそれで支持しながら前方に動く。アクチュエータタブ128が前方に動くにつれて、アーム126は、ホットカッティング手段141がチューブ153、154を横切りそしてそれらを通つて、溶融する (メルトスルーする) (第17図参照) ように上昇される。突起155はブロック137のスロット156中へと延びておりそしてカッティング手段がチューブを通つて溶融した直後くさび157に係合し、取付けブロック114は前方に動かされて開口114bを115a従つてその中に含まれたチューブ部分と整列させる。取付けブロック114の前方への運動はハウジング102に固定的に取付けられた止め (示されていない) により終了せしめられる。カッティング手段の前方への運動は、突起130がスロット131の端部に達

するとき終了する。

アーム126はその前方への移動を続けて、カッティング手段141をチューブを越えて移動させる。ブレードが接続されるべき2つのチューブを通過した時又は後で、取付けブロック115の部分136は、ブラケット151に嵌め込まれているピン149のまわりに、ばね (示されていない) の作用によつて旋回されて区域152の前方におけるブロック115の部分がブロック114に向けて押しつけられることを引起し、それにより2つのチューブを接合する。操作者は接合部を冷却せしめ次いでロッド105 (第14b図) を押してアーム129を上昇せしめそして接合部を開放するように押圧してチューブ間の流体連通を与える。

この態様を構成する作動要素は例示されたバンドモデルにおいて使用することができ又は手持ち



式計算器もしくはガンに類似する本発明の装置に使用することができる。これらの構成の各々は、或る種の環境により受け入れ易い特徴を与える。たとえば、ガンモデルは片手操作によりよく適合することができるであろう。

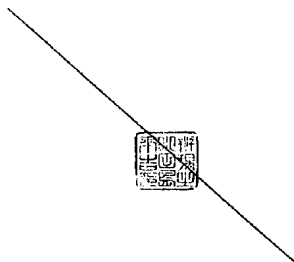
取付けブロックにおいて平坦化されるチューブは、液体をトラップすることができる取付けブロック間の空間を占める小さな部分を有することができる。本発明においてはチューブは、

(1) チューブの縁において内壁が緊密な密封接触 (*intimate sealing contact*) していないように十分にのみ、又は

(2) 内側が完全に緊密な密封接触しているように平坦化することができる。第1の様式においては、取付けブロック間の空間を占めるチューブ中の残留液体は、ホットカッティング手段の通過期間中、平坦化された区域を通つてチューブの丸め

ば、約 5.5 mm (215 ミル) 外径のチューブでは、ブロック間の間隙は約 0.38 mm (15 ミル) 乃至約 1.0 mm (40 ミル)、好ましくは約 0.76 mm

(30 ミル) であるべきである。何れの様式の操作においても、ホットカッティング手段はチューブの整列前に引き退げることができる。次いでチューブは整列させることができそしてそれらが接合前に問題となる程冷却することを許容しないという条件下で無菌の接合部を与えることができる。



られた部分へと流れる。この故に、チューブ中の液体はその中に保持されそして強い、閉塞のない (*occlusion-free*) 接合部が生じる：しかしながら、チューブの切株端部 (*stub ends*) は流体密封シールされていなくてもよい。

第2の様式は種々の方法で行なうことができ、その結果チューブの切株端部は流体密封シールされ、それにより完全な封じ込めを与える。1つの態様においては、取付けブロックで平坦化される前に、2つのチューブは取付けブロック間の空間でクランプで平坦化される。この態様においては、すべての流体は無菌接続操作に含まれたチューブの部分から変位される。クランプの使用はチューブが非常に剛性である状況においても有用である。或いは、取付けブロックはこの区域においてチューブを平坦に保持する距離離すことができ、それによつて液体のトラッピングを防止する。たとえ

前記した如きこの完全封じ込め様式においては、接合部を形成するように接続されていない新たに溶融したチューブ端はヘマトロン (*Hematron*)<sup>(4)</sup> 装置の使用によつて恒久性にされ得る一時的シールを伴つて現われる。第2図及び第3図を参照すると、チューブ20及び21がホットカッティング要素34によつて溶融 (メルトスルー) されそして整列するように移行されるとき、チューブ20のシールされた端部12及びチューブ21のシールされた端部19はカッティング要素34に隣接した端部上に一時的シールを有することがわかる。本発明の2つの他の特徴の何れかによつてヘマトロン装置の使用は回避することができそして恒久的シールは達成され得る。第19図は第3図に示された整列に替る整列を例示する。この態様においては、取付けブロックの1つは各平坦化されたチューブの中心を通つて走る軸線に平行な

中心水平軸線のまわりに180°回転される。この回転はチューブ20及び21並びに切株端部12a及び19aをそれぞれ整列させる。ホットカッティング手段34が引き退げられた後、チューブ20及び21は相互に押しつけられ、そして切株端部12a及び19aは同時に相互に押しつけられて接合部を形成する。各冷却された接合部は僅かに圧縮されてチューブの接合された区域間の流体連通を与えることができる。

完全封じ込め様式において恒久的シールを得るためのヘマトロン装置の使用に替る第2の方法は、第20図及び21図により例示される。第20図は取付けブロック160及び161を示し、該取付けブロックはそれぞれ機械加工された部分スロット162、164、166及び168並びに163、165、167及び169を有する。各ブロックに4つのスロットが存在している以外

にはスロットは第1図乃至4図に示されたスロットと同様である。チューブ170のシールされた端部175はスロット164及び165に挿入される。チューブ171のシールされた端部174はスロット166及び167に挿入される。各々が両方のシールされた端部(それぞれ162、163及び176、177)を有する、チューブ178及び179の短いピースはスロット162、163及び168、169に挿入される。ホットカッティング手段は上記チューブピースを通過せしめられ；チューブは所望の区域が相互に向き合っている(第21図)ように整列され、カッティング手段は除去され、そして溶融した端部は相互に強く押しつけられる。この操作の結果、チューブ171のチューブ端174及びチューブ170のチューブ端175がそれぞれシールされたチューブ端177及びシールされたチューブ端162

に接合されて端174及び175の恒久的シールを与える。これらの替りの様式の何れかを使用するとき、好ましくはカム操作式ユニットが利用される。

"シール"とはチューブ端の閉鎖である：

"接続"とは2つのチューブを相互に保持する溶接された接合を意味し、"一時的"とはもし操作者がそのように所望するならば、シールは軽い力、即ち1-2ポンドで開かれ得るが、そうでない場合はシールは閉じたままであることを意味する。

"一時的シール"はピンホールを持つことがある。  
"流体密封一時的シール"(Fluidtight temporary seal)とはピンホールを持たずそして流体の出入りを許さないことを意味する。"切株端部"とは接合されることになつていないチューブ端である。約1.0mm(40ミル)及び約2.0mm(80ミル)、好ましくは約1.5mm(60ミル)の間隙

の間で完全に閉じられている。即ちピンホールのない一時的シールが、カッティング手段が引き退げられた後に得られ得る。しかしながら、引き退げる前に流体のいくらかが出て行くことがある。

本発明の装置は、チューブのセグメントを含む移送ポートを有する透析溶液容器が患者の腹腔へと開口している埋め込まれたカテーテルから延びているチューブにカップリングされる、連続的な歩行患者対象の腹膜透析のための無菌接続システムの一部を形成することができる。本発明のこの態様においては、患者のチューブ及び/又は移送チューブは保護カバー又はシールされた遠い方の端部を有する入口ポート(entry port)を有することができるが、好ましくは両者はシールされた遠い方の端部を有する。このシステムは腹膜炎の可能性を最小とし、そして抗生物質、静菌剤(bacteriostat)又は他の医薬のバツクの如き他

の処理バッグが所望により接続されることを許容する。更に、この態様は患者が望の透析溶液バッグを持ち運ぶ必要を排除するという追加の利点を有する。何故ならば、本発明の装置を使用してチューブを溶融（メルトスルー）しそして患者のチューブ及びバッグチューブの両者をヒートシールすることによつてバッグは無菌的に接続から外され得るからである。この様式においては、第2のチューブはチューブスロット内には置かれず、新たに分離されたチューブは冷却せしめられ、次いで所望によりヘマトロン装置の使用によつて恒久的にシールされる。この態様は無菌性を達成するのに使用される現在の労力のかかる過程の必要をも排除する。

他の態様においては、本発明の装置は2つの血液バッグを接続するための無菌接続システムの一部を形成する。バッグの1つは供血者バッグであ

る追加のチューブ（ピグテイル）を有する。ここに使用した「コネクタなし」という用語はチューブがダイヤフラムを有するプラスチック取付け具、低融点熱可塑性インサート、放射エネルギーにより融合することができるインサート等の如き慣用の取付け具の何れも持っていないことを意味する。チューブはチューブ端を熱溶媒等の使用により相互にシールすることによつてのみ製造されるシールされた遠い方の端部を有する。

血液バッグの無菌接続のための本発明のシステムにおいては、システム中にバッグを予め組み込むべき必要は排除される。本明細書中で使用された「血液バッグ」なる表現は供血者（主）バッグ又は付属バッグ（satellite bag）の何れをも集約的に表わしている。本発明により付属バッグは必要に応じて供血者バッグに無菌的に接続することができる。供血者バッグはポリ塩化ビニルの如

り、他は移送バッグであることができる。供血者バッグは血液収集チューブを有するであろうし、場合により移送チューブを有する移送ポートを有することができる。移送バッグは移送チューブ（接続チューブ）を有する。2つのバッグは移送バッグの接続チューブを供血者バッグの移送ポートに接合することによつて無菌的に接続することができる。供血者バッグの移送ポートは慣用の入口ポート、たとえば保護カバー及びポートの内側の隔壁を有する入口ポートであることができる。バッグは供血者バッグの血液収集チューブを移送バッグの接続チューブに接合することによつて接続することもできる。

血液バッグシステム及びC A P O システムの両方に対する好ましい態様においては、供血者バッグ及び透析バッグは特に無菌接続に対しては、コネクタなしの且つシールされた遠い方の端部を有

き湿式滅菌可能な材料から製造することができ、これに対して付属バッグは湿式滅菌できなければならないというのではなくて照射又は酸化エチレン処理の如き乾式滅菌手段によつてのみ滅菌され得る材料から製造することができる。たとえば、付属バッグは血小板生存性（platelet viability）を増加するO<sub>2</sub>透過性ポリエチレンから構成することができる。別法として、付属バッグはポリエチレン共重合体、ポリエチレンラミネート、ポリプロピレン又は供血者バッグを構成している材料と相容性である他の材料から製造することができる。付属バッグは、接続されるべきチューブが相容性材料から製造されている限りは供血者バッグを構成する材料と非相容性である材料から製造することができる。たとえば、供血者バッグ及びそのチューブはポリ塩化ビニルから製造することができ、これに対して、付属バッグはポリエチ

レンから製造することができるが、そのチューブはポリ塩化ビニルから製造することができそして付属バッグに溶媒溶接する(*solvent welded*)ことができる。溶媒溶接に対する技術は当業界では良く知られている。補助的処理を無菌的に追加することができ、処理剤を除去するための洗浄は無菌的に行なうことができる。いくつかの実施者は、前もつて凍結することなく赤血球を洗浄することによつて肝炎の危険を減じることができると考えている。

本発明の無菌接続装置は湿式滅菌された(オートクレーブ処理された)液体をその中に有する無菌のオートクレーブ処理できない体液容器を製造するためのシステムを与えるのに使用することもできる。本システムは米国特許第4,223,675号に記載されたシステムに類似している；しかしながら、本発明の装置はチューブに取付けられた

特定のコネクタを有する必要を排除する。

本発明を用いて、湿式滅菌条件に付されるのには不適當であるが体液の長期貯蔵には特に好適である合成樹脂材料から乾式滅菌されたパッケージを製造することができる。オートクレーブ処理可能な液体は出し入れチューブ(*access tube*)を備えたオートクレーブ処理可能なデイスペンサ内に入れられ、出し入れチューブは次いでヒートシールにより閉じることができる。デイスペンサパッケージ及び液体は次いでオートクレーブ中で湿式滅菌することができる。デイスペンサパッケージは次に本発明の装置及び方法を使用することによつて乾式滅菌された容器に無菌的に接続される。乾式滅菌された容器は、シールされた遠い方の端部を有するコネクタのないチューブを備えることができ、該チューブは特に無菌接続のためのものである。無菌接続がなされた後、オートクレーブ

処理された液体はオートクレーブ処理できない乾式滅菌された容器に移される。所望により2つの容器は本発明の装置を使用して、各容器がシールされた遠い方の端部を有するコネクタのないチューブをもつて残されるように接続チューブを溶融(メルトスルー)しそしてヒートシールするため分離されることができる。他のパッケージはその後の無菌ドッキング操作によりいずれかの容器に接続され得る。オートクレーブ処理可能な液体は凝固防止剤(*anticoagulant*)であることができそしてオートクレーブ処理可能なデイスペンサパッケージはポリ塩化ビニルから構成することができる。オートクレーブ処理できない容器は本明細書中で前記した材料の如き材料から構成された血液バッグであることができる。

2つの熱可塑性チューブを各チューブの軸線を横断して接合するための本発明の方法は、本発明

の装置の前記した特定の態様を使用して行なうことができるが、それ限定するものではない。本明細書で使用された、横断して(*transverse*)、とは各チューブの軸線を十文字に(*crosswise*)ということの意味するが、必ずしも該軸線と直角にではない。チューブは水平方向、鉛直方向又は斜めの(*diagonal*)面において平坦化することができるが、しかしながら、斜めの面は便宜的には、コントローラで操作されるカムシリンダユニットを使用する場合に好ましくそして銅をラミネートしたカッティング要素は本明細書中に記載されている。

第22図は斜めの面内でチューブを平坦化するように設計されたチューブ取付けブロック180及び182を説明する。チューブ取付けブロック180、182はチューブホルダ基部183、184にヒンジ点190、192で枢軸で旋回可

能に取付けられたカバー 185、186を含む。  
 スロット 183a、183bは取付けブロック  
 180に設けられそしてスロット 184a、184b  
 は、接合されるべきチューブを保持するための取  
 付けブロック 182に設けられている。内側に向  
 き合っているスロット 183a、183b及び  
 184a、184bの端部はそれぞれジョー 193  
 及び 194である。ジョー 193は平坦な表面  
 193a、193bを有し、ジョー 194は、各  
 取付けブロックの上半分及び下半分が閉じられ  
 るときチューブを平坦化するための平坦な表面 194  
 a、194bを有する。取付けブロック 182の  
 カバー 186は平坦な表面 194a、194bと  
 共同動作するための平坦な表面 196a、196  
 bを有する対応するジョー 196を有する。カバ  
 ー 185は同様に装備されている(equipped)。  
 ジョーの平坦な表面は水平な平面と約 35°の角

部 183、184のローラ 183d、184dに  
 係合し始める。枢軸回転カム表面 185d、186  
 dがローラに係合するにつれて、それらはチュー  
 ブに対してカバージョーを引き下げて、チューブ  
 を下部ジョー 193、194に対して平坦化せし  
 める。カム部分 185c、186cが十分に枢軸  
 で旋回されるとき、チューブは完全に平坦化され、  
 そしてローラは十分に係合されて取付けブロック  
 180、182を閉に保持する。

カッティング手段はチューブを平坦化している  
 面にかかわらず、該平坦化したチューブを横断  
 方向に通過せしめられる(urged through)こと  
 ができる。本発明の方法を使用して、"溶融(メル  
 トスルー)する"(melting through)ステップ  
 から生じそして接続されることになつていないチ  
 ューブ端は好ましくは一時的に流体密封シールさ  
 れ、それによりそれらを閉じて(shut)クランプ

度である。

カバー 185、186の内側表面は平坦である。  
 カバー 185、186は、カバーが閉じられてチ  
 ューブを平坦化するのに十分な力を生じるとき、  
 基部 183、184のローラ 183d、184d  
 の上をおおつて嵌まり込む(fit over)それぞれ、  
 枢軸で旋回するカム部分 185c、186cを有  
 する。枢軸で旋回するカム部分 186cはピボッ  
 トヒンジ(pivot hinge) 188に挿入されたば  
 ねワッシャ(示されていない)により生じた摩擦  
 によりそのピボットのまわりの上の位置(up-  
 position)に保持される。枢軸回転カム部分  
 185cは同様な形状である。取り付けブロック  
 の閉が始まりそしてカバーの平坦化ジョーがチ  
 ューブに接触するとき、カバー 185、186はも  
 はや、自由に枢軸旋回せず、その結果、カム部分  
 185c、186cが枢軸で旋回し始めそして基

する必要又は閉じた切株チューブ端をそれらに接  
 続する必要を排除する。その後恒久的シールは  
 ヘマトロン装置の使用によつて又は整列のための  
 移行の代わりに取付けブロックの1つの180°  
 回転によつて得られ得る。

本発明の方法においては、接合されたチューブ  
 の内側の閉塞(occlusion)は排除されそしてそ  
 の後の接続はチューブ上の同じ位置でなされ得る。  
 後者の特徴は本発明の他の観点を与える。CAPD  
 患者は、スパイク(投与セット)を有するポリ塩  
 化ビニルチューブが取付けられている外側チタン  
 コネクタを有する外科的に埋め込まれたシラスチ  
 ックカテーテル(silastic catheter)を有する。  
 ポリ塩化ビニルチューブは1ヶ月に約1回取替え  
 ることが必要である。この取替えは腹膜の有力な  
 感染源を与える。

本発明においては、チタンコネクタは、適当な、

プラスチック取付け部品202、203によつてシラシックカテーテル205及びポリ塩化ビニルチューブ207に接続されているポリエステル、ポリウレタン又はポリプロピレンの如き熱可塑性樹脂から製造された再溶接可能なコネクタ200(第24図参照)、であるチューブにより代替することができる。投与セットの取替えは本発明の方法を使用することによつて行なつて新らしい投与セットを接続することができる。第23図を参照すると、接続前の新らしいセットは選ばれた熱可塑性樹脂のシールされたチューブを接続する取付け部品を有する端部209を有し、次いでシラシックカテーテルに取付けられた再溶接可能なコネクタの部分211に無菌的に接続される。本発明の方法を用いて、カテーテルは、埋め込まれているとき、熱的にシールされたその再溶接可能なコネクタ端部を有することができ、そして投与セットは本発明を利用することによつて接続する

ことができる。

本発明の装置及び方法は、たとえば間欠腹膜透析(*IPD*)、連続サイクル腹膜透析(*CCPD*)の如き他の腹膜透析治療においても有用であり、そして腹膜を使用する他の治療は尿排液(*urinary drainage*)において有利に使用することができ、そして無菌の医薬供給体(*medical supplies*)の製造及び他の無菌のパッケージングプロセスにおいて使用することができる。*IPD*は、透析(*dialysate*)を濃縮物から調製し、次いで所定の期間にわたり流入時間及び滞留時間の機械制御により患者に送り出されるようになっている機械自動化腹膜透析である。*CCPD*は腹膜流体の交換を夜間に自動的に行ないそして腹部は一杯であるようにした機械自動化腹膜透析である。

慣用の尿排液においては、身体に導入された泌尿器カテーテル(*in-dwelling urinary catheter*)は膀胱/尿道に置かれて一時的解剖

学的又は生理学的尿閉塞症(*urinary obstruction*)を緩和し、泌尿器科手術(*urological surgery*)を促進し又は重い病状の患者の尿排出量の正確な測定を可能とする。カテーテルは排液チューブに接続され、該排液チューブは尿排液バッグに接続され、該バッグは排液のため典型的には1日に3回接近される(*accessed*)。

尿路感染は現在の尿排出過程に関連した大きな危険でありそして無菌の接近(*access*)に対する強い要求がある。本発明の装置はその要求を満足させる。本発明の装置は適当な使い捨て用品とともに使用されるときバッグ除去又は取替え及び洗浄(*irrigation*)のための無菌の接近に対して使用することができる。この使用に対する排出システム(*drainage system*)は、低コスト使い捨て排出バッグに接続される排出チューブ(*drain tube*)に接続されたフォレイ(*Foley*)カテーテ

特に無菌接続のためのコネクタのないチューブを有しそしてシールされた遠い方の端部を有する追加の使い捨て可能な排出バッグ；同様にシールされた遠い方の端部を有すると共にコネクタのないチューブを有する洗浄バッグ及びシリンジ；及び無菌の接続装置から成る。1日に3回バッグを排出する代わりに、使用済み排出バッグ(*used drainage bag*)を無菌的に接続から外すことができ、そして新らしいバッグを1日3回無菌的に接続することができる。この態様に対しては、本発明の装置は完全封じ込め様式(*total containment mode*)で使用されるであろう。

本発明の装置を有利に使用することができる他の無菌パッケージングの1つの例は無菌のミルク及びフルーツジュースのパッケージングである。最近の商業製造においては、内容物及びパッケージは別々に無菌化され、次いで無菌パッケージ

システムにおいて一緒にされる。パッケージは飲用ストローも含む。パッケージを開きそしてそれに組込まれた飲用ストローを使用する際に消費者は困難に出会つた。

本発明の装置を使用すると、容器は飲用ストローとしての出入口（チューブ）を有するポリエチレンバッグであることができる。パッケージング操作期間中、ストローは本発明の装置により無菌的に一時的にシールすることができる。パッケージは、無菌の一時的シールを開くよう強制するために指圧を加えることによつて飲むために開けることができる。

本発明を下記実施例により更に説明する。特記しない限りすべての温度は摂氏度であり、すべての百分率は容量による。

#### 実 施 例

使用された装置は第10図乃至第12図に関し

ンチ（0.13 cm）離れていた。各取付けブロックの上部半分は、枢軸で旋回して下部半分に出会うとき開いたチューブスロットの上のカバーを形成する平坦な表面に隣接した、合致する0.06インチ（0.15 cm）幅の平坦化ジョーを有していた。

1つの取付けブロックは定置されていたが、他は2つの直交する（orthogonal）方向に枢軸で旋回可能に運動することができた。ラミネートされた溶接ウエフアー（カッティング手段）、0.50インチ（1.27 cm）高さ及び1.35インチ（3.43 cm）長さ及び0.012インチ（0.03 cm）厚さは取付けブロック間の0.05インチ（0.13 cm）間隙において中心に置かれた0.012インチ（0.03 cm）寸法を有するチューブスロットの下に枢軸で旋回可能に保持された。ウエフアーは3つの縁にしつかりと支持されていた。電気的接点がウエフアーの1つの面に露出された抵抗体接触パッドに

て本明細書に記載した如きカム操作式装置であり、そして各々約1 - 1/8インチ（2.86 cm）×1.5インチ（3.81 cm）×0.75インチ（1.9 cm）でありそして各々それらが開けられ得るように半分にしてヒンジで取付けられたステンレス鋼チューブ取付けブロックの対を有する。各取付けブロックの底部半分において、溶接されるべきチューブを保持するための2つのスロットがあり、2つのスロットは中心から中心まで0.31インチ（0.79 cm）離れており、そして0.21インチ（0.53 cm）巾及び0.21インチ（0.53 cm）深さである。各取付けブロックの隣接端部にありそしてスロットから0.05インチ（0.13 cm）離れて配置されているのは、丸いチューブ軸線に関して対称に各チューブを平坦化するための0.06インチ（0.15 cm）幅のジョーであつた。隣接取付けブロック上のこれらのジョーの対向している面は約0.05イ

係合していた。ウエフアーは一定の1.35アンペアドC源により加熱された。

なされた各接合に対しては、215ミル（5.5 mm）外径及び32ミル（0.81 mm）厚さの壁を有する可塑化ポリ塩化ビニルの2つの区域がスロット中へ押圧された。取付けブロックを閉じ、それによつて各チューブをジョーの区域において平坦化した。ウエフアーを活性化した。その温度が約271°（520°F）（約5 - 8秒後）に達したとき、ウエフアーは約0.4インチ（1.02 cm）上に枢軸で旋回（ピボット）されて、同時にその間電流はウエフアーにパワーを与え続けながら、両平坦化したチューブを熔融（メルトスルー）した。次いで可動ブロックが約0.31インチ（0.79 cm）枢軸で旋回して移行されて接合されるべきチューブを整列する。次いでウエフアーは、可動ブロックが約0.35インチ（0.89 cm）固定されたホル

ダの方に向かつて枢軸で旋回して移行されて接合されるべき溶融したチューブ端を相互に圧搾すると同時に枢軸で旋回して降下せしめられた。それが降下した位置に到達したときウェフアー電流を止めた。ウェフアーを上昇するための、及び、可動ブロックが接合されるべき端部を整列するため及び端部を相互に圧搾しながらウェフアーがその降下した位置に戻るための時間は約3.0秒であつた。次いで接合されたチューブ端は、それらがホルダから除去される前に少なくとも約5秒冷却せしめられた。次いで平坦なチューブ接合部を指の間で接合部を手で圧搾することによりはじき出した(*popped*)。

ウェフアーを各接合部に対して取替えた。接合したチューブは張力をかけて引張られるときそれらのもとの強度の約70%を有しそして漏洩しなかつた。

ブロック内に置いた。各接合に対して2つのチューブの各々を、空気を含有するチューブの端部が右にある(取付けブロックが第22図に示された方位に同様に位置づけられた)ように方向づけられた。チューブを、切断部位(*site of severance*)が後方チューブの右端から約3.5インチ(8.9 cm)であり、前方チューブの右端から4.5インチ(11.4 cm)であるように位置づけた。各チューブにおけるウェフアーの路に液体のカラムがあつた。左取付けブロックを先ず閉じ次いで右取付けブロックを閉じた。これにより溶接部位において内側初期圧力約2 *psig* が得られた。

接合を形成した後、それらを圧搾して溶接部においてチューブを平坦に保持する一時的シールを破り、それによつて各接合部に対して2つのチューブ間の流体連通を与えた。接合したチューブを次いで35°で4日インキュベートした。そのよ

前記した装置及び方法を使用して、20の接合部をつくつた。前進スロット(*forward slots*)に使用されたチューブは長さが12インチ(30.5 cm)であり、そしてバクテリア増殖のための栄養溶液で約60%満たされていた。チューブはヘマトロン装置でヒートシールすることによつて両端で閉じそして内側は無菌であつた。各チューブの外側をバチルスサーキュランス(*Bacillus circulans*)の胞子で被覆した。後方スロットに使用されたチューブの17個は6インチ(15.2 cm)長さであり栄養溶液を半分満たしており(*half full of*)、両端でヒートシールされそして内側は無菌であつた。他の3つのチューブは12インチ(30.5 cm)長さであり、60%満たされ、他は同じであつた。後方スロットに使用されるチューブのどれもバクテリアで被覆した。

各接合に対して、チューブを同じ方法で取付け

うにインキュベートした接合されたチューブのすべては、その内側がバクテリアによつて汚染されている証拠を示さなかつた。バクテリアの存在は、もし存在するとすれば増殖培地中に存在しそしてバクテリアが存在するときの色の変化を示すインディケータにより示された。

#### 4 図面の簡単な説明

第1図は接合されるべき2つのチューブを出発位置に保持するのに使用される取付けブロックの平面図である。

第2図はホットカッティング手段により分離されている2つのチューブの平面図である。

第3図は相互に対向して再位置づけされており、そして整列されている2つのチューブの平面図である。

第4図は取付けブロック、カッティング手段及び溶接されたチューブの斜視図である。



第5図はガイドに滑動可能に取付けられた取付けブロックの斜視図である。

第6図はガイドに滑動可能に取付けられた取付けブロック及びブロックヒータを有するカッティング手段の斜視図である。

第7図はハウジング内に固定して配列された取付けブロックの斜視図である。

第8図はまだ一時的シールを有する溶接されたチューブの斜視図である。

第9図は一時的シールが破られた溶接されたチューブの斜視図である。

第5図乃至第7図は本発明の1つの態様に属する。

第10図は本発明の自動無菌接続装置の等角図である。

第11図は第10図の無菌接続装置の取付けブロック及びカッティング手段を動かすのに使用さ

れる被駆動カムの部分切り取り等角図である。

第12図は第11図の線12-12における断面図である。

第13図は第10図の装置に使用される取付けブロックの等角図である。

第14a図及び14b図は本発明の装置の他の態様の平面図及び側面図である。

第15図は第14図の装置の斜視図である。

第16図はアーム126及び129の詳細を示す斜視図である。

第17図は2つのチューブがホットカッティング手段により切断されている状態でのアーム126の平面図である。

第18図はブロック137の部分の平面図である。

第19図は左ブロックが180°回転されている取付けブロックの平面図である。

第20図及び第21図は各々4つのスロットを有する取付けブロックの平面図である。

第22図は取付けブロックの他の態様の斜視図である。

第23図及び第24図はシラスティックカテーターのための再溶接可能なコネクタの断面図である。

図において、10、11…血液バッグ、13、14、15、16…取付けブロックの部分スロット、17、18…取付けブロック、20、21…熱可塑性チューブ、34…ホットカッティング手段、45、46、47…ガイド、48…止めブロック、52…ばね、55…ブロックヒータ、56…ハウジング、60…無菌接続装置、62…ハウジング、64…カッティング機構、66、68…取付けブロック、72…カムシリンド、85…加熱要素、102…ハウジング、114、115…

取付けブロック、114a、114b、115a、115b…チューブスロット、103…スイッチ、104…カバー、126…アーム、129…アーム、160、161…取付けブロック、162、163、164、165、166、167、168、169…部分スロット、170、171…チューブ、180、182…取付けブロック、183a、183b、184a、184b…スロット、185、186…カバー、185c、186c…カム部分である。

特許出願人 イー・アイ・デュポン・デ・ニモアス・アンド・カンパニー

代理人 弁理士 小田 島 平 吉



外1名

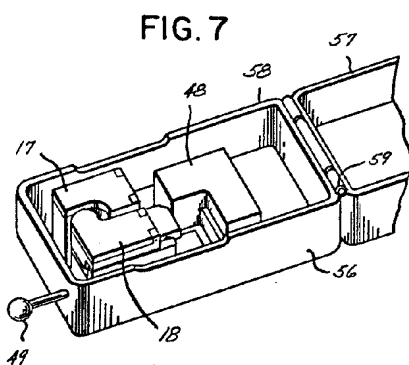
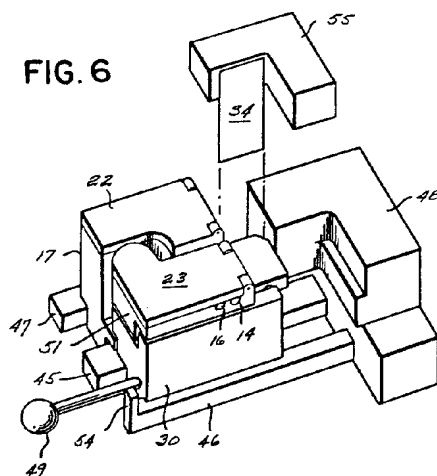
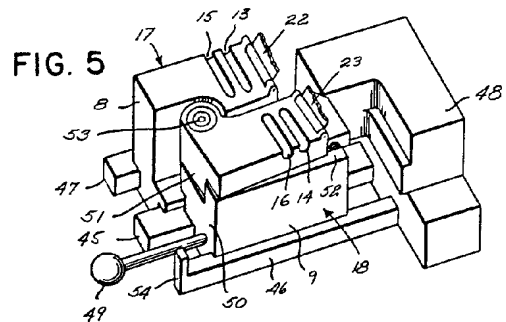
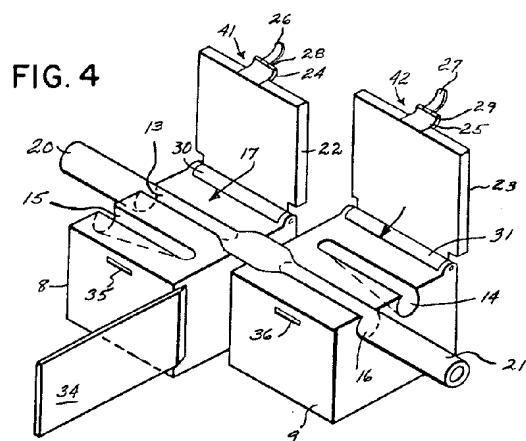
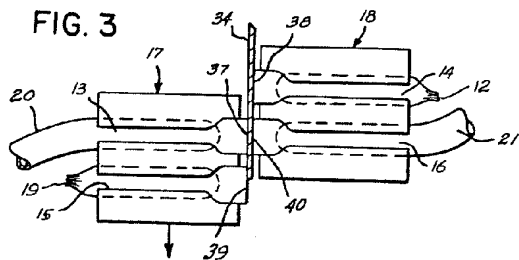
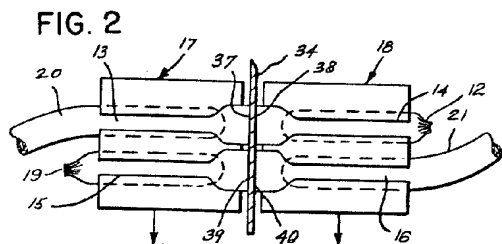
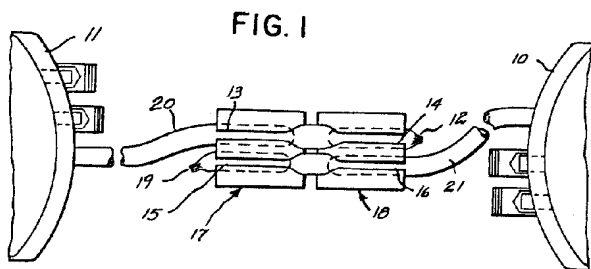


FIG. 8

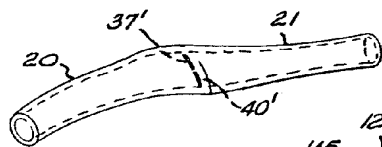


FIG. 9

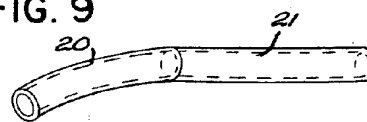


FIG. 16

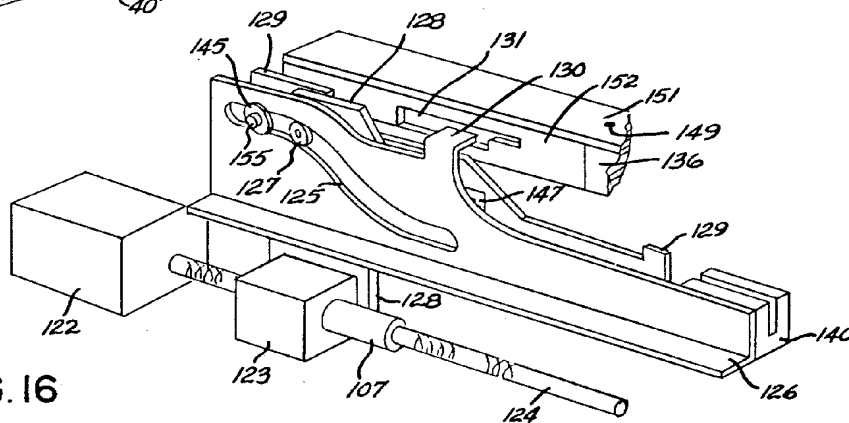


FIG. 10

